

AI 기반 음료 라벨 인식 및 자동 음료 도출 시스템

한유준¹, 이상원¹, 박세진²
 계명대학교 컴퓨터공학과 학부생¹
 계명대학교 컴퓨터공학과 교수²

a01049777206@gmail.com, swl0511@naver.com, baksejin@kmu.ac.kr

AI-based beverage label recognition and automatic beverage derivation system

Yu-Jun Han, Sang-Won Lee, SeJin Park
 Dept. of Computer Engineering, Kei-Myung University

요약

본 논문에서는 사용자가 촬영한 음료 이미지를 분석하여 관련 정보를 제공하는 시스템을 제안한다. 해당 시스템은 Flutter 기반 앱과 Spring Boot 서버로 구성되며, Google Vision API를 활용해 이미지로부터 텍스트를 추출하고 검색어를 생성한다. 생성된 검색어는 구글 검색과 데이터베이스를 통해 관련 음료 정보를 조회하는 데 사용된다. 또한, 텍스트 검색과 이미지 기반 유사도 검색 기능을 함께 제공하여 사용자 편의성을 높였다. 본 시스템은 텍스트 기반 검색뿐만 아니라 이미지 유사도 기반 검색 기능을 제공하여 평균 정확도를 23% 증가시켰고, 사용자 편의성과 탐색 효율성을 높였다.

1. 서론

본 논문에서는 음료를 식별하고 사용자에게 관련 정보를 제공하는 시스템을 개발하였다. 이 시스템은 이미지 인식 기술을 활용하여 사용자가 촬영한 음료 이미지를 분석하고, 관련된 음료 정보를 실시간으로 제공한다. 사용자는 특정 음료를 찾기 위해 검색어를 입력하거나 이미지를 업로드하여 시스템의 정확한 검색 결과를 얻을 수 있다. 이 시스템은 Spring Boot 프레임워크를 기반으로 구축되었으며, 사용자 요구에 맞는 맞춤형 음료 검색과 세부 정보를 제공하는 기능을 포함하고 있다.

2. 시스템 아키텍처

시스템은 크게 프론트엔드, 백엔드, 데이터베이스로 구성되며, 각 구성 요소의 역할을 다음과 같이 설명할 수 있다. 프론트엔드는 Flutter를 사용하여 모바일 애플리케이션을 개발하였다. 사용자는 앱을 통해 이미지를 촬영하거나 갤러리에서 선택하여 업로드 할 수 있다. 이미지 업로드 후, Google Vision API¹를 통해 라벨과 텍스트를 추출한 후, 최종 검색어를 생성한다. 사용자는 이 검색어를 편집할 수 있으며, 수정된 검색어는 서버로 전송된다. 백엔드는 Spring Boot를 사용하여 구현되었으며, RESTful API를 제공하여 프론트엔드와의 통신을 처리한다. 주된 작업은

클라이언트로부터 받은 검색어를 바탕으로 구글 검색을 수행하고, 결과에서 음료 정보를 추출하여 데이터베이스에서 음료 관련 정보만을 검색하는 것이다. 또한, 필터링과 페이징 처리를 통해, 대량의 데이터를 효율적으로 관리하고 제공할 수 있도록 한다. 음료 정보는 데이터베이스에 저장되며, JPA²를 사용하여 객체와 관계를 매핑하고, SQL 쿼리를 통해 데이터를 조회한다. 데이터베이스에는 음료 이름, 알콜 종류, 음료 아이콘, 상세 정보 등 다양한 정보가 저장된다. Spring Data JPA를 사용하여 쿼리 성능을 최적화하고, 필요한 정보만을 효율적으로 조회한다.

3. 시스템 동작 흐름

1) 이미지 분석 및 정보 추출: 사용자가 이미지를 업로드하면, Google Vision API가 이미지에서 라벨과 텍스트를 추출한다. 추출된 텍스트를 기반으로 최종 검색어를 생성하며, 이 과정에서 불필요한 텍스트는 제외되고, 사용자가 최종 검색어를 수정할 수 있도록 한다.

2) 최종 검색어 생성 및 수정: 추출된 텍스트를 바탕으로 생성된 최종 검색어는 사용자가 수정할 수 있다. 수정된 검색어는 서버로 전송된다.

3) 서버에서 검색어 처리 및 구글 검색: 서버에서는 클라이언트에서 보낸 검색어를 구글 검색 API를 통해 검색한다. 이 때, 음료 관련 정보만 필터링하여

¹ 이미지에서 객체, 텍스트, 알콜, 로고 등을 인식하고 분석하는 Google Cloud의 AI 서비스

² 자바에서 데이터베이스와의 연동을 쉽게 하기 위한 표준 인터페이스

최종 검색 결과를 도출한다.

4) 음료 정보 필터링 및 검색: 서버에서는 구글 검색 결과에서 음료와 관련된 정보를 필터링한 후, MySQL 데이터베이스에서 해당 음료 정보를 검색한다. 검색은 페이징 처리가 되어 있어, 10 개씩 나누어 결과를 반환한다.

5) 결과 반환: 서버에서 가공된 결과는 Response Entity³를 통해 클라이언트에 전달된다. 클라이언트는 이 데이터를 화면에 표시하여 사용자가 음료 정보를 확인할 수 있게 된다.

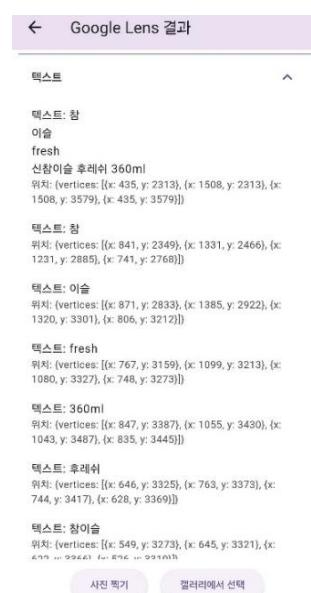
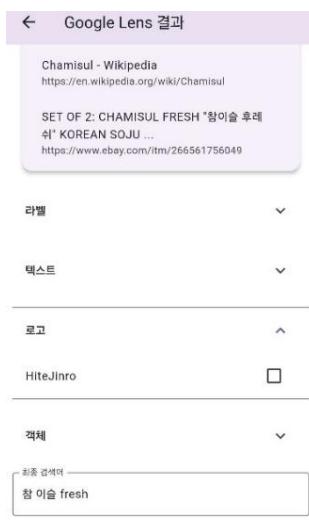
4. 주요 기능 설명

1) 이미지 기반 검색

이미지 기반 검색은 사용자가 업로드한 이미지를 처리하여, 가장 유사한 음료 정보를 제공하는 기능이다. 이미지에서 라벨과 텍스트를 추출하는 과정은 Google Vision API를 통해 이루어진다. 사용자가 업로드한 이미지는 서버로 전송되며, 서버에서 Google Vision API를 호출하여 이미지에서 라벨, 텍스트, 로고 등의 정보를 추출한다. 추출된 정보는 클라이언트로 반환되어 최종 검색어를 생성하는 데 사용된다. 사용자가 최종 검색어를 수정할 수 있는 인터페이스를 제공하며 음료 정보만 필터링하여 MySQL 데이터베이스에서 관련 음료를 조회한다. 데이터를 검색할 때는 페이징 처리하여, 대량의 데이터를 효율적으로 관리한다.

2) 필터링 및 페이징

사용자는 다양한 필터링 옵션을 사용하여 음료를 검색할 수 있다. 예를 들어, 음료 이름, 알콜 종류, 도수, 성분 등의 필터를 적용할 수 있다. 시스템은 이를 처리하기 위해 메서드를 제공하며, 사용자가 입력한 조건에 맞는 음료를 검색한다.



(그림 1) 검색 결과

³ Spring Framework에서 HTTP 응답을 표현하는 클래스



(그림 2) 페이징

5. 결론 및 향후 연구

본 시스템은 다음과 같은 기술적 차별성을 통해 기존 시스템 대비 높은 개선효과를 실현하였다. 이 구조는 음료 관련 정보만을 정교하게 필터링하여 제공할 수 있도록 하였다. Google Vision API를 활용한 이미지 인식과 실시간 웹 서비스 간의 연동을 통해 사용자가 촬영한 이미지로부터 즉각적으로 관련 정보를 얻을 수 있도록 하여, 이미지 기반 정보 검색의 실용성을 극대화하였다. 사용자 맞춤형 검색 기능을 제공함으로써, 사용자가 검색어를 수정, 보완하여 자신에게 적합한 음료 정보를 탐색할 수 있는 유연한 검색 환경을 구현하였다. 아래의 표 1은 개선효과다.

<표 1> 시스템 성능 비교 및 개선 효과

테스트 항목	기존 시스템	제안 시스템	개선 효과
평균 정확도	65%	88%	+23%p
페이지 전환 응답	500ms	110ms	-78%

텍스트 뿐만 아니라 라벨, 로고 등 다양한 유용한 정보들을 수집하고, 사용자가 체크박스를 선택함으로써 이를 최종 검색어로 추가하는 기능을 구현하여 서체의 유형, 병의 형태, 글자의 배치 등 시각적 요소에 따른 검색 결과의 정확도를 개선할 수 있었다. 또한, 페이징 처리를 통해 응답 시간이 단축되었다.

참고문헌

- [1] Google Cloud, "Cloud Vision," [Online]. Available: <https://cloud.google.com/vision>. [Accessed: Apr. 8, 2025].
- [2] Spring Data JPA, "Spring Data JPA – Reference Documentation," [Online]. Available: <https://docs.spring.io/spring-data/jpa/reference/index.html>. [Accessed: Apr. 8, 2025].
- [3] 최완규, 변재영, "4G LTE 망에서 Markov Chain을 적용한 페이징 향상에 관한 연구," *한국차세대컴퓨팅학회 논문지*, vol. 17, no. 6, pp. 18-27, 2021. [Accessed: Apr. 8, 2025].